

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭60-52102

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)3月25日

H 01 P 7/04  
11/00

6749-5J  
6749-5J

審査請求 未請求 発明の数 2 (全8頁)

⑮ 発明の名称 誘電体共振器および誘電体共振器の共振周波数の調整方法

⑯ 特 願 昭58-159075

⑰ 出 願 昭58(1983)9月1日

⑱ 発 明 者	佐 藤 拓 朗	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	沖電気工業株式会社内
⑲ 発 明 者	吉 田 達 正	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	沖電気工業株式会社内
⑲ 発 明 者	松 倉 壽 夫	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	沖電気工業株式会社内
⑳ 出 願 人	沖電気工業株式会社	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	
㉑ 代 理 人	弁理士 鈴木 敏明		

明 細 書

1. 発明の名称

誘電体共振器および誘電体共振器の共振周波数の調整方法

2. 特許請求の範囲

(1) 一端が地導体をかねた金属ケースの一底面に短絡され且つ他端が開放端とされた所定長の金属棒と、当該金属棒を覆うようにして設けられた誘電体とを有する誘電体共振器において、

前記開放端側に少なくとも1つのテスト用金属片を含み多数の金属片を網目状に形成した容量調整用の電極を備えたことを特徴とする誘電体共振器。

(2) 一端が地導体をかねた金属ケースの一底面に短絡され且つ他端が開放端とされた所定長の金属棒と、当該金属棒を覆うようにして設けられた誘電体と、前記開放端に少なくとも1つのテスト用金属片を含み多数の金属片を網目状に形成した容量調整用の電極とを有する誘電体共振器の共振周波数の調整方法として、前記電極の金属片を全

く切断しない時の共振周波数と前記電極のテスト用金属片を切断した時の共振周波数とをそれぞれ測定し、その差分に応じて、各金属片の周波数変化量を予測して、次に切断すべき金属片を決定し当該金属片を切断した後で前記予測値を修正する処理を順次くりかえし、必要とする所定の共振周波数となる如く前記電極の金属片を切断して共振周波数を調整する誘電体共振器の共振周波数の調整方法。

3. 発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は、共振周波数調整のための容量調整用の電極を有する誘電体共振器及びその共振周波数の調整方法に関する。

(従来技術)

従来の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタを第1図に示す。第1図において、11は誘電体共振器、12はケースの底面(短絡端)、13はケースの側面、14は共振器の上面(開放端)、15は周波数調整用ネジ(あるいは棒)である。

誘電体共振器は、分布定数線路型共振器として動作するため、ネジ15をy方向に伸ばせば共振周波数が減少し、yと逆方向に縮めれば共振周波数が増大する。しかし、自動車電話装置に用いられる誘電体フィルタにおいては、耐振動、耐湿度に対して安定でなければならない。このため、周波数調整用ネジの気密構造化、および耐振動に対して、安定に固定する方法が複雑であり、高価であった。このため、第2図に示す様に共振器の金属棒から共振器の開放面上に金属面をはり出す方法が考案された。第2図において、21は誘電体共振器、22はケースの底面（短絡端）、23はケースの側面、24は共振器の上面、25は共振器の開放面上にはみだした金属面である。第2図において共振器の共振周波数を調整するためには、金属面25を、ダイヤモンドドリル等を用いて切断しながら共振周波数を測定する方法が行なわれた。しかしこの周波数調整方法では、かんにたよりながら切らなければならず、精度よく各共振器の共振周波数を調整することができず、また金属

面25の製造にともなう位置のばらつき、および共振器21の位置精度によって、金属面25の同じ位置、同じ量を切断しても共振周波数の変化量が異なり、精度よく各共振器の共振周波数を調整することができなかった。

#### (発明の目的)

本発明の目的はこれらの欠点を解決するために、誘電体共振器の開放端側に多数の金属片を網目状に形成した容量調整用の電極を具備し、この容量調整用の電極の面積を制御することにより共振周波数を容易に且つ正確に調整するようにしたもので、以下詳細に説明する。

#### (発明の構成)

第3図は本発明の第1の実施例であって、31は一体の誘電体で構成された誘電体共振器、32は共振器の底面（短絡端）、33は側面、34は共振器の上面（開放端）、35は細分割された多数の金属片からなる容量調整用の電極で金属棒（内導体）36と接続している。第4図はこの多数の金属片が網目状につながって容量調整用の電

極を形成している様子を示したものである。第4図において電極36の分割された各金属片を $B(m, n)$ であらわす。但し $m$ は行方向の位置、 $n$ は列方向の位置をマトリクスとして示すものである。また $\Lambda_1$ 、 $\Lambda_2$ は側面と対向する方向を示す。第3図において共振器を半分に切断してx方向から見た図を第5図に示す。51は金属棒（内導体）、52は容量調整用の電極、53は誘電体、54は側面、55は側面54と容量調整用の電極との間に発生する容量である。

第5図より電極52と側面54の間に誘電体が介在して、電極52と側面54を近づければその間の容量55は増大し共振器の共振周波数は減少する。このことから第4図の電極の細分割された金属片の中で $B(1, 1)$ および $B(1, n)$ が切断された時、一番共振周波数が増大することが分かる。

本発明の場合は、 $B(1, 1)$ をテストパターンと名づける。

本発明の目的は第4図の電極の網目状に形成された金属片を1つ1つ切断しながら、所定の共振

周波数 $F_0$ に合わせることである。しかし先に説明した様に金属片の精度および位置により、同じマトリクス位置の金属片を切断しても、側面54との間のキャパシタンスが変化するため、その共振周波数の変化量は異なる。このため、最初にテストパターン $B(1, 1)$ を切断してこのときの共振周波数を測定し、これを基にして金属片の各マトリクス位置での各々のパターンを切断した時の周波数変化量を計算機を用いて予測させる。この予測は、各マトリクスの相対位置がずれていないため可能である。今 $B(1, 1)$ を切断した時の周波数を $F(B(1, 1))$ とすれば、 $B(1, 2)$ を切断する場合の先に予測された周波数の変化量 $\Delta F(B(1, 2))$ を用いて計算機で予測される周波数予測値 $FI(B(1, 1)+B(1, 2))$ は $\Delta F(B(1, 2))+F(B(1, 1))=FI(B(1, 1)+B(1, 2))$ となる。ここで所定の共振周波数 $F_0$ に比べて周波数予測値 $FI(B(1, 1)+B(1, 2))$ が小さい場合は、金属片 $B(1, 2)$ を切断する。逆に所定の共振周波数 $F_0$ に比べて周波数予測値 $FI(B(1, 1)+B(1, 2))$ が大きい場合は、金属片 $B(2, 1)$ を切断するとした場合の先に予測され

た周波数の変化量 $\Delta F(B_{(2,1)})$ と $F(B_{(1,1)})$ を加算し、 $\Delta F(B_{(2,1)})+F(B_{(1,1)})=FI(B_{(1,1)}+B_{(2,1)})$ とする。

これは先の第5図で説明した様に、金属片 $B_{(2,1)}$ は金属片 $B_{(1,2)}$ に比べて側面54より遠いため共振周波数の変化量が小さいことによる。

しかし、周波数予測値 $FI(B_{(1,1)}+B_{(2,1)})$ が所定の共振周波数 $F_0$ よりも大きい場合は、第4図の金属片 $B_{(2,1)}$ を第6図に示す様に3分割する。3分割された各々を $B_{(2,1,1)}$ 、 $B_{(2,1,2)}$ 、 $B_{(2,1,3)}$ とする。

この時金属片 $B_{(2,1)}$ の切断で予測された周波数の変化量 $\Delta F(B_{(2,1)})$ を3で割りそれを金属片 $B_{(2,1,1)}$ での予測周波数変化量として、 $F(B_{(1,1)})+\Delta F(B_{(2,1)})/3$ を計算機で計算し、これが所定の共振周波数 $F_0$ より小さい場合は切断して、その共振周波数を測定して、 $F(B_{(1,1)}+B_{(2,1,1)})$ とする。次に $F(B_{(1,1)}+B_{(2,1,1)})+\Delta F(B_{(2,1)})/3$ を計算機で計算し、金属片 $B_{(2,1,2)}$ を切断した時の周波数予測値 $FI(B_{(1,1)}+B_{(2,1,1)}+B_{(2,1,2)})$ を求め、これが所

定の共振周波数 $F_0$ を超える場合は第7図に示すように金属片 $B_{(2,1,2)}$ 、 $B_{(2,1,3)}$ を更に細分割して

$$B_{(2,1,2,1)} \cdot B_{(2,1,2,2)} \cdot B_{(2,1,2,3)} \cdot B_{(2,1,3,1)} \cdot B_{(2,1,3,2)} \cdot B_{(2,1,3,3)} \text{ とする。}$$

また、 $F(B_{(1,1)}+B_{(2,1,1)})-F(B_{(1,1)})=\Delta F(B_{(2,1,1)})$ として金属片 $B_{(2,1,1)}$ を切断した時の周波数の変化量 $\Delta F(B_{(2,1,1)})$ を求め、この時の周波数予測値 $FI(B_{(1,1)}+B_{(2,1,1)}+B_{(2,1,2,1)})=F(B_{(1,1)}+B_{(2,1,1)})+\Delta F(B_{(2,1,1)})/3$ を計算機で計算しこれが所定の共振周波数 $F_0$ を超えない場合は $B_{(2,1,2,1)}$ を切断する。

フィルタを実現するために必要な共振器の共振周波数のバラツキ値は所定の共振周波数 $F_0$ に対して $\pm 0.03$ 多以内であるから第7図の最小金属片の周波数変化量がそれ以下であれば、必ず $F_0 \pm 0.03$ 多に入ることが分かる。

以上の周波数調整の方法を第8図(a)~(d)に示したフローチャートに従って説明する。なお図中の①~④はフローチャートの各ステップを示す。

①は所定の共振周波数 $F_0$ と、第4図に従ってあら

はじめ予測される値

$\{F(B_{(1,1)})-F_{INT}\} / \{F(B_{(1,1)}+B_{(2,1)})-F(B_{(1,1)})\}=\alpha$ と第6図に従って $\{F(B_{(1,1)})-F_{INT}\} / \{F(B_{(1,1)}+B_{(2,1,1)})-F(B_{(1,1)})\}=\alpha'$ を初期値として入力する。

②は金属片を切断する前の周波数 $F_{INT}$ を測定し

$B_{(1,1)}$ を切断後 $F(B_{(1,1)})$ の測定を行なう。

③は、金属片切断後の周波数 $F(B_{(1,1)})$ と切断前の周波数 $F_{INT}$ の差 $\Delta F(B_{(1,1)})$ を求め①で入力した予測係数 $\alpha$ より、金属片 $B_{(2,1)}$ および $B_{(2,1,1)}$ を切断時の予測周波数変化量 $\Delta F(B_{(2,1)})$ および $\Delta F(B_{(2,1,1)})$ を求める。すなわち金属片 $B_{(1,1)}$ はテストパターンで $B_{(1,1)}$ を切断することで全体の金属片の予測周波数変化量を推定する。

④では、先の予測周波数変化量 $\Delta F(B_{(1,1)})$ を現在の共振器の共振周波数に加算し、次の金属片を切断した時の共振周波数の予測値を求める。

⑤では、同じ行の中の列数の最大値 $N$ より、金属片の数が多いか少ないかを判断し少ない場合は同じ行の中で処理し、多い場合は次の列に移行する。

⑥では④で予測した共振周波数が①で入力した所

定の共振周波数 $F_0$ を超えるかどうかを判断し、越える場合は次の行に移行する。越えない場合は⑦に移行する。

⑦では、越えないと判断した金属片 $B_{(m,n+1)}$ を切断し、その共振周波数を測定する。

⑧では、所定の共振周波数 $F_0$ と⑦で求めた共振周波数の差が目的周波数の $\pm 0.03$ 多以内か以外かを判断し、 $\pm 0.03$ 多以内の場合はENDとし $\pm 0.03$ 多以外の場合は、⑨に移行する。

⑨では、同じ行の次の列に移行させる。この出力を④にもどし、同じ行の金属片の切断を繰り返す。

⑩④からの出力は共振周波数の予測値であるから

⑩では、1つ前の列の共振周波数に移行させる。

⑪では、⑩よりの出力に⑤で求めた予測周波数変化量 $\Delta F(B_{(2,1)})$ を加え行が次に移行する。

⑫では、⑪の共振周波数の予測値が所定の共振周波数 $F_0$ を超えるか、越えないかの判断をし越える場合は、第6図に示した細分割に移行し、越えない場合は⑬に移行する。

⑬では、次の行 $m+1$ の1列目の金属片の切断と

その周波数を測定する。

⑬では、③で予測した共振周波数の予測値の精度を上げるため、再度実測値から $\Delta F(B_{(2,1)})$ を求め、同時に、第6図に示した細分割時の予測周波数変化量 $\Delta(B_{(2,1,1)})$ を求める。

⑭⑮⑯⑰⑱は、先の④⑤⑥⑦⑧⑨と同じ作業を行なう。

㉑㉒㉓㉔㉕は第6図に示した細分割時の初期値決定に用い、⑭⑮⑯⑰⑱と同じ作業を行なう。

ここで㉖は、第7図に示したさらに細分割した時の予測周波数変化量 $\Delta F(B_{(2,1,1,1)})$ を求める。

㉗㉘㉙㉚㉛は、先の⑭⑮⑯⑰⑱⑲と同じ作業を行なう。

ここで㉜の $P+1 \leq 3$ の3は、第6図に示した様に細分割時に3行目しかないとした1例である。

㉝㉞は、第7図に示した様に一層の細分割を行なった時の初期値設定である。

㉟㊱㊲㊳㊴㊵は、㉗㉘㉙㉚㉛と同じ作業である。

対応は、①は計算機81に入力される。②の $F_{INT}$ の測定は、計算機81からの命令により掃引発振器82を動作させ、被測定共振器84の共振周波数を共振周波数測定器83で観測し計算機81にメモリして次に加工機85に金属片 $B_{(1,1)}$ の切断命令により加工機85で被測定共振器84の金属片 $B_{(1,1)}$ を切断し、計算機81で掃引発振器82に掃引命令を出し共振周波数測定器83で共振周波数 $F(B_{(1,1)})$ を測定し計算機81にメモリする。③④⑤⑥の作業は計算機81で行なう。⑦では、計算機81より加工機85に切断命令を出し被測定共振器84の金属片 $B_{(m,n+1)}$ の切断をする。次に掃引命令を出し、被測定共振器84の共振周波数を共振周波数測定器83で観測して、計算機81にその値をメモリする。⑧⑨⑩⑪⑫の作業は計算機で行なう。⑬の作業は、計算機81より加工機85に切断命令を出し、金属片 $B_{(m+1,1)}$ を切断し計算機81より掃引発振器82に掃引命令を出して被測定共振器84の共振周波数を共振周波数測定器83で観測し、計算機81にメモリ

⑬では、第7図に示したマトリクス $(P,Q)=(3,3)$ に合わせるためのものである。

ここで $(P,Q)$ の金属片の周波数変化量が所定の共振周波数 $F_0$ の許容バラツキ0.03以内であれば必ず収束することができる。

第8図(a)~(d)に従って実際にシミュレーションして計算した結果を第9図に示す。ここで縦軸は共振周波数(MHz)を示し、横軸は切断回数を示す。所定の共振周波数 $F_0$ は872.5MHzで、容量調整用の電極の金属片を全く切断しない時の初期共振周波数 $F_{INT}$ は横軸の0の位置に相当し、その平均値は841MHzである。0の位置でバラツキがあるのは位置精度バラツキによるものである。

以上に説明したフローチャートの実際の作業は第10図に示した系を用いて行なわれる。ここで81は計算機、82は掃引発振器、83は共振周波数測定器、84は被測定共振器、85は加工機(ここではレーザあるいはサンドブラスト)を示す。

この系と、第8図(a)~(d)のフローチャートとの

して、⑭⑮⑯⑰の作業を計算機で行なう。⑱では⑦⑧と同様の作業を行なう。㉑㉒㉓㉔㉕の作業は計算機81で行なう。㉖の作業は⑦⑧⑨と同様の作業を行なう。㉗㉘㉙の作業は計算機81で行なう。㉚の作業は⑦⑧⑨⑩と同様の作業を行なう。㉛㉜㉝㉞㉟の作業は計算機81で行なう。㊱の作業は⑦⑧⑨⑩⑪と同様の作業を行なう。㊲㊳の作業は計算機81で行なう。

以上説明したように第1の実施例では、多数の金属片が網目状につながって容量調整用の電極を形成し、この中のテストパターンとしての金属片 $B_{(1,1)}$ を切断し、切断前との周波数変化量から各々の金属片の周波数変化量を予め予測できることから金属片を全く切断しない時の初期共振周波数 $F_{INT}$ の共振周波数が、その位置精度によって、ばらついても確実に所定の共振周波数 $F_0$ に収束できる。

このため、誘電体の組み立て位置精度、金属片の位置精度に対する公差が緩和できる。

また、周波数変化量の大きな金属片から周波数

変化量の小さな金属片へさらに金属片の細分割化することにより収束時間が短かくてすみ量産性がある。

第1の実施例では、誘電体面上に直接容量調整用の電極を形成したが、第11図に示す如く、共振器の開放面94上に絶縁板97を介して、絶縁板97上に容量調整用の電極96を形成しても同様の効果が生ずる。ここで91は誘電体共振器、92は共振器の底面（短絡端）、93は側面、94は共振器の上面（開放端）、95は金属棒（内導体）、96は細分割された金属パターン、97は絶縁板を示す。

第3の実施例を第12図に示す。第10図では絶縁板97を誘電体共振器上面に構成したが、第12図では、側面103に絶縁板107を配置し、金属棒（内導体）104に接続される金属を誘電体共振器101の上面に形成し、容量調整用の電極106と接続しても同様の効果が生ずる。ここで101は誘電体共振器、102は共振器の底面（短絡端）、103は側面、104は共振器の上

面、105は金属棒（内導体）、106は容量調整用の電極、107は絶縁板を示す。

第11図、第12図でのテストパターンはB<sub>11</sub>である。

以上、容量調整用の電極の金属片の切断方法についてはレーザによる切断およびサンドブラストによる切断について記した。しかし各々の金属片をあらかじめ切断しておき、ボンディング等によって接続する方法をとっても同様の効果が期待できる。

#### （発明の効果）

以上説明したように、本発明は、誘電体共振器の開放端側に設けた、多数の金属片を網目状に形成するという単純な構成の容量調整用の電極の面積を制御することにより共振周波数を容易に且つ正確に調整できるもので、量産効果の大きい誘電体共振器、誘電体フィルタが提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタを示した図、第2図は他の従来の誘電体共

振器を用いた誘電体フィルタを示した図、第3図は本発明の第1の実施例を示した図、第4図は本発明の第1の実施例に用いられる誘電体共振器の開放端側に設けられる容量調整用の電極を示した図、第5図は本発明の第1の実施例の断面図、第6図、第7図は本発明の第1の実施例における共振周波数の調整方法を説明するための図、第8図(a)～(d)は本発明の第1の実施例の共振周波数の調整方法のフローチャート、第9図は本発明の第1の実施例の共振周波数の調整過程のシュミレーションの結果を示した図、第10図は誘電体共振器の共振周波数の調整装置を示した図、第11図は本発明の第2の実施例を示した図、第12図は本発明の第3の実施例を示した図である。

31…誘電体共振器、32…誘電体共振器の短絡端、33…側面、34…誘電体共振器の開放端、35…細分割された多数の金属片が網目状に接続されてなる容量調整用の電極、36…金属棒、51…金属棒、52…容量調整用の電極、53…誘電体、54…側面、55…側面54と容量調整

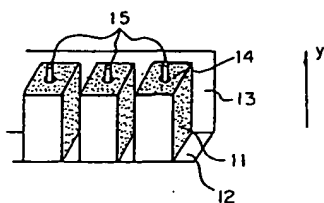
用電極52との間に発生する容量、81…計算機、82…掃引発振器、83…共振周波数測定器、84…被測定共振器、85…加工機。

特許出願人 沖電気工業株式会社

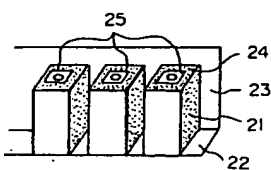
代理人 鈴木 敏 明



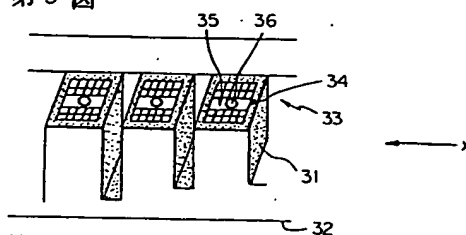
第1図



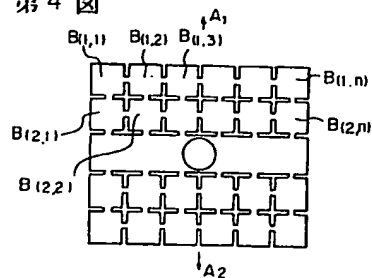
第2図



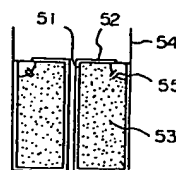
第3図



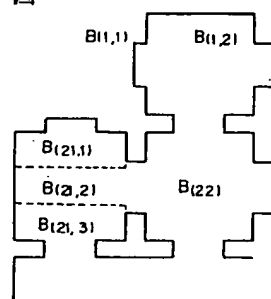
第4図



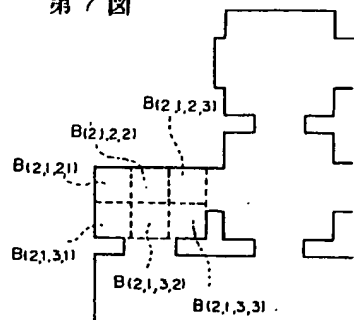
第5図



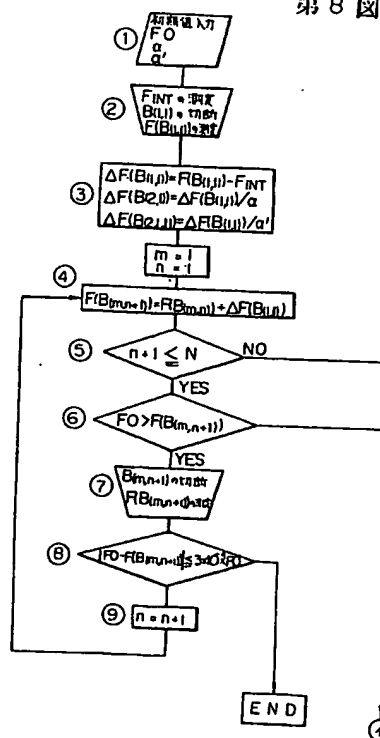
第6図



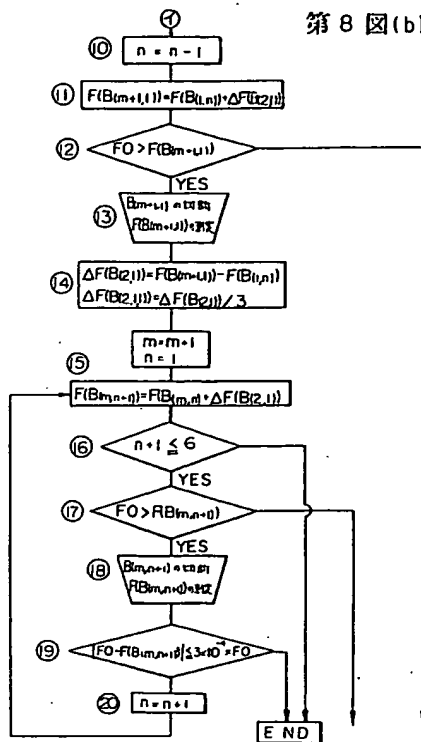
第7図



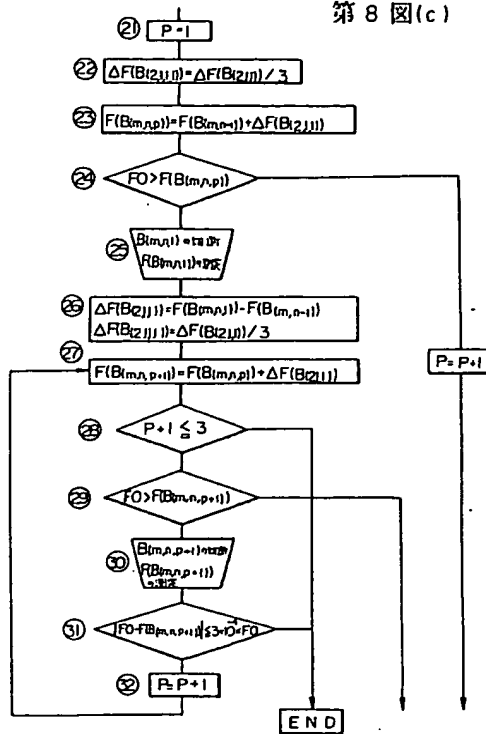
第8図(a)



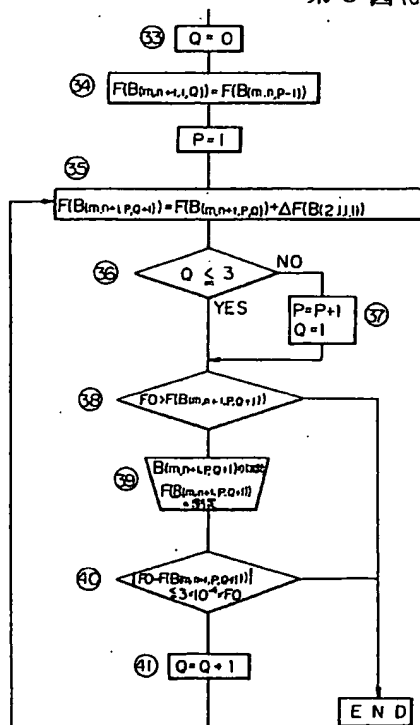
第8図(b)



第8図(c)

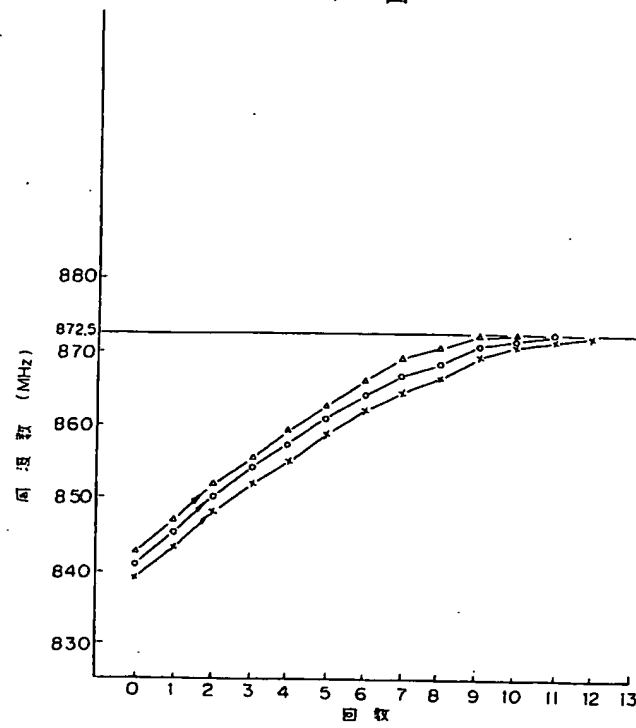


第8図(d)

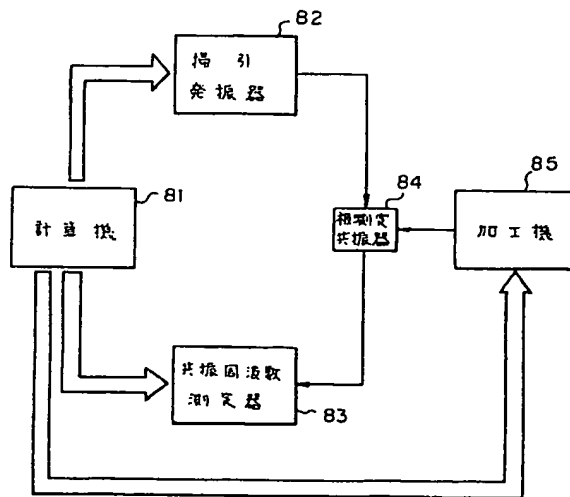




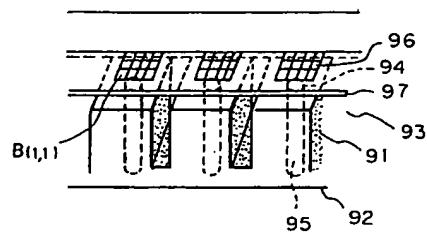
第9図



第10図



第11図



第12図

